



Universidad de Valladolid

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN ENOLOGÍA

Análisis, elección del equipo y proceso de elaboración para una bodega con una entrada de uva tinta de 598.500 Kg en el municipio de Peñafiel

Alumno: Victor Macrino Garcia Ruiz
Tutor: Ignacio Nevares Dominguez

ANÁLISIS Y ELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO PARA UNA BODEGA CON UNA CAPACIDAD DE ENTRADA DE UVA MÁXIMA DE 598.500 KG EN EL MUNICIPIO DE PEÑAFIEL

ANÁLISIS Y ELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO PARA UNA BODEGA CON UNA CAPACIDAD DE ENTRADA DE UVA MÁXIMA DE 598.500 KG EN EL MUNICIPIO DE PEÑAFIEL

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | RESUMEN..... | 6 |
| 2. | INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 3. | OBJETIVOS | 7 |
| 4. | ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN EQUIPOS PRINCIPALES | 7 |
| 4.1. | Tolva de recepción..... | 7 |
| 4.1.1. | Tolvas de vendimia | 7 |
| 4.1.2. | Mesas de selección..... | 8 |
| 4.1.3. | Puentes y plataformas volteadoras | 8 |
| 4.1.4. | Otros sistemas de descarga..... | 8 |
| 4.1.5. | Elección | 8 |
| 4.2. | Despalilladora | 9 |
| 4.2.1. | Despalilladora vertical | 9 |
| 4.2.2. | Despalilladora horizontal | 9 |
| 4.2.3. | Estrujadora de rodillos..... | 9 |
| 4.2.4. | Estrujadora centrífuga | 10 |
| 4.2.5. | Elección | 10 |
| 4.3. | Depósitos de encubado y almacenamiento..... | 11 |
| 4.3.1. | Depósitos de madera | 11 |
| 4.3.2. | Depósitos de hormigón | 11 |
| 4.3.3. | Depósitos de acero inoxidable | 11 |
| 4.3.4. | Depósitos de poliéster reforzado con fibra de vidrio | 11 |
| 4.3.5. | Deposito pulmón | 12 |
| 4.3.6. | Elección | 12 |
| 4.4. | Prensa | 14 |
| 4.4.1. | Prensa vertical | 14 |
| 4.4.2. | Prensa horizontal de platos..... | 14 |
| 4.4.3. | Prensa de membrana horizontal | 14 |
| 4.4.4. | Elección | 15 |
| 4.5. | Crianza | 15 |
| 4.5.1. | Barrica de roble frances | 15 |
| 4.5.2. | Barrica de roble americano | 15 |
| 4.5.3. | Chips de roble francés | 16 |
| 4.5.4. | Elección | 16 |
| 4.6. | Filtros | 17 |
| 4.6.1. | Filtro de aluvionado..... | 17 |
| 4.6.2. | Filtros rotativos a vacío | 17 |
| 4.6.3. | Filtro prensa de marcos..... | 17 |
| 4.6.4. | Filtro de placas..... | 17 |
| 4.6.5. | Elección | 17 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5. | ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN MATERIALES AUXILIARES | 19 |
| 5.1. | Bombas de vendimia | 19 |
| 5.1.1. | Bomba pistón alternativo | 19 |
| 5.1.2. | Bomba volumétrica de vendimia | 19 |
| 5.1.3. | Bomba de tornillo helicoidal..... | 19 |
| 5.1.4. | Bomba peristáltica..... | 19 |
| 5.1.5. | Elección | 19 |
| 5.2. | Bombas de circulación | 20 |
| 5.2.1. | Bomba volumétrica de pistón | 20 |
| 5.2.2. | Bomba volumétrica de rodete..... | 20 |
| 5.2.3. | Bomba centrífuga..... | 20 |
| 5.2.4. | Elección | 20 |
| 5.3. | Dispositivos de remontado | 21 |
| 5.3.1. | Remontado con bomba | 21 |
| 5.3.2. | Remontado con gas carbónico | 21 |
| 5.3.3. | Tanques rotativos..... | 21 |
| 5.3.4. | Elección | 21 |
| 6. | CONDICIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO | 25 |
| 6.1. | Entrada de vendimia | 25 |
| 6.2. | Diagrama de flujo del proceso de elaboración..... | 26 |
| 6.3. | Proceso de elaboración..... | 27 |
| 6.3.1. | Recepción de la vendimia y proceso de despalillado | 27 |
| 6.3.2. | Flash expansión, prensado y fermentación alcohólica..... | 27 |
| 6.3.3. | Fermentación maloláctica | 27 |
| 6.3.4. | Clarificación | 28 |
| 6.3.5. | Proceso de crianza | 28 |
| 6.3.6. | Proceso de filtrado | 29 |
| 7. | TRAZABILIDAD DEL PROCESO DE ELABORACIÓN..... | 30 |
| 8. | ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO..... | 31 |
| 9. | IMPACTO AMBIENTAL | 31 |
| 9.1. | Principales causas del impacto ambiental de una bodega. | 32 |
| 9.1.1. | Consumo de agua | 32 |
| 9.1.2. | Consumo de energía..... | 32 |
| 9.1.3. | Emisiones atmosféricas | 32 |
| 9.1.4. | Contaminación acústica | 32 |
| 9.1.5. | Vertidos..... | 32 |
| 9.1.6. | Residuos | 33 |
| 9.2. | Medios para reducir impacto ambiental de una bodega. | 33 |
| 10. | BALANCE ECONÓMICO..... | 35 |

ANÁLISIS Y ELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO PARA UNA BODEGA CON UNA CAPACIDAD DE ENTRADA DE UVA MÁXIMA DE 598.500 KG EN EL MUNICIPIO DE PEÑAFIEL

| | |
|---|----|
| 11. BIBLIOGRAFIA..... | 37 |
| 11.1. BIBLIOGRAFIA | 37 |
| 11.2. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA | 37 |

1. RESUMEN

En este TFG se desarrolla la elección del equipo más adecuado para una bodega con un máximo de entrada de uva de 598.500 kg, con el objetivo de minimizar costes y obtener la máxima calidad en sus vinos. Esta bodega se encontrará situada en Peñafiel, en la prestigiosa D.O Ribera del Duero.

Se dedicará únicamente a la elaboración de vinos de crianza a partir de las variedades tempranillo y Cabernet Sauvignon.

Contará con una zona de recepción de uva, una zona de elaboración, donde se encuentra todo el equipo de vinificación (despalilladora, depósitos, filtros...), zona de crianza y un almacén de botellas y materiales.

2. INTRODUCCIÓN

La bodega se realizará en la prestigiosa D.O Ribera del Duero, exactamente en Peñafiel, zona perteneciente a la provincia de Valladolid, a 56 km. Peñafiel tiene una superficie de 76.11 km² y se encuentra a una altitud de 755 metros sobre el nivel del mar. Situado en el corazón de la Ribera del Duero, cuenta con unas condiciones climáticas y edáficas que permite elaborar vinos de excelente calidad.

La bodega contará con una superficie total de 133 ha entre viñedo propio y viticultores de zona. Viñedos propios cuentan con conducción por espaldera y con un marco de plantación de 3mx1.5m, facilitando el paso por sus calles de intercepas y máquinas de azufrado que permite su espolvoreo.

Estos viñedos se estima que darán rendimientos de entre 4000/5000 kg debido a varios aclareos hasta el momento de vendimia con la finalidad de buscar la mayor calidad de sus racimos. El rendimiento se encuentra bastante por debajo del límite de la Denominación de Origen Ribera del Duero (7000kg/ha).

Haciendo una estimación de que el rendimiento medio por ha sea de 4500kg, presuponemos que habrá una entrada de uva en la bodega de 598.500kg, de los cuales un 80% corresponderá a la variedad Tempranillo y un 20% a la variedad Cabernet Sauvignon.

Los procesos de elaboración se harán de manera independiente por variedades, únicamente se tomará la decisión de realizar coupage mediante la realización de catas.

En cuanto al clima de la zona se ve reflejado en la (Tabla1.0.) un histórico de temperaturas y precipitaciones (AEMET,2018) de la zona donde estará situada la bodega. El estudio se centra en los meses de mayor interés, siendo estos los de época de vendimia y procesado. Temperaturas medias oscilan entre los 21.1°C en septiembre a los 8.2°C de noviembre.

La amplitud térmica, es decir la diferencia entre las máximas y mínimas, se encuentran entorno a los 10°C, siendo favorable para las viñas.

Por último, las precipitaciones se encuentran entre los 30 y 50 mm.

ANÁLISIS Y ELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO PARA UNA BODEGA CON UNA CAPACIDAD DE ENTRADA DE UVA MÁXIMA DE 598.500 KG EN EL MUNICIPIO DE PEÑAFIEL

Tabla 1.0 En esta tabla se muestra las temperaturas medias, temperaturas mínimas y máximas tanto en grados centígrados como en faradais y las precipitaciones medias a lo largo del año en la zona de Peñafiel.

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Temperatura media (°C) | 3.5 | 5 | 8.1 | 10.4 | 13.7 | 18.1 | 21.3 | 21.1 | 17.8 | 12.5 | 8.2 | 5.5 |
| Temperatura min. (°C) | -0.1 | 0.4 | 3.1 | 4.9 | 7.9 | 11.6 | 14.2 | 14.4 | 11.5 | 7.4 | 3.9 | 2.1 |
| Temperatura máx. (°C) | 7.2 | 9.6 | 13.1 | 16 | 19.6 | 24.7 | 28.5 | 27.9 | 24.2 | 17.6 | 12.6 | 9 |
| Temperatura media (°F) | 38.3 | 41.0 | 46.6 | 50.7 | 56.7 | 64.6 | 70.3 | 70.0 | 64.0 | 54.5 | 46.8 | 41.9 |
| Temperatura min. (°F) | 31.8 | 32.7 | 37.6 | 40.8 | 46.2 | 52.9 | 57.6 | 57.9 | 52.7 | 45.3 | 39.0 | 35.8 |
| Temperatura máx. (°F) | 45.0 | 49.3 | 55.6 | 60.8 | 67.3 | 76.5 | 83.3 | 82.2 | 75.6 | 63.7 | 54.7 | 48.2 |
| Precipitación (mm) | 36 | 33 | 37 | 41 | 50 | 40 | 18 | 15 | 31 | 42 | 48 | 43 |

3. OBJETIVOS

Los objetivos principales son:

- 1- Elegir y dimensionar el equipo adecuado para la elaboración de vino crianza minimizando costes.
- 2- Búsqueda de soluciones para minimizar el impacto ambiental que genera una industria vinícola.

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN EQUIPOS PRINCIPALES

4.1. Tolva de recepción

Se conocen diversos tipos de tolvas de recepción, en función del material, el método de transporte de la vendimia y el número de bombas que incorporan.

4.1.1. Tolvas de vendimia

Es el sistema más utilizado para la recepción en bodega mediante remolques cargados de uva vendimiada a máquina.

Existen dos tipos de tolva:

- **Tolva con cinta transportadora:** Construidas en forma poligonal de paredes lisas, obligando a que la vendimia caiga de forma natural al fondo de la tolva donde se encuentra la cinta transportadora, favoreciendo un buen paso de la vendimia. Los principales inconvenientes de este tipo de tolva son la difícil limpieza y las pérdidas de mosto.
- **Tolva de tornillo sin fin:** En vez de una cinta transportadora como la anterior tolva posee un tornillo sin fin o incluso dos que transportan los granos de uva. Ventaja principal de esta tolva es el aporte de un caudal abundante y el inconveniente de producir leves daños a la vendimia en forma de roturas.

4.1.2. Mesas de selección

Sistema usado con vendimia recogida a mano y transportada en cajas, sobre una cinta transportadora una selección manual de racimos y bayas.

Mediante este sistema pueden escogerse las partes que nos interesan para el proceso, uva en mal estado o con un grado de maduración que no interese.

Las cintas o mesas de selección suelen estar formadas por un dispositivo de volteo de cajas de vendimia, con repartición homogénea de los racimos de uva sobre una cinta transportadora.

Las cintas son de color blanco para facilitar la visión a los operarios y están construidas de PVC alimentario flexible.

4.1.3. Puentes y plataformas volteadoras

Plataformas colocadas por encima de las tolvas, que permiten el paso de los vehículos por encima de estas, levantándose mediante un dispositivo hidráulico y permitiendo con facilidad la descarga del remolque por su parte trasera.

Las plataformas volteadoras se colocan a continuación de los puentes teniendo por misión soportar el remolque y permitir la descarga mediante el basculado.

4.1.4. Otros sistemas de descarga

Remolques con tornillos sinfín de fondo incorporado. Se accionan con el tractor, vertiendo la uva hacia una bomba de vendimia o alimentando una máquina despalladora-estrujadora.

Remolques tijera: Vacían por gravedad la vendimia hacia una máquina despalladora-estrujadora o alimentan directamente una cinta o mesa de selección.

Descarga por garra o cuchara tipo Kempnich: Coge la uva de los remolques y por medio de puente grúa lleva la vendimia entera a los diferentes elementos de procesado.

Ciclones de aspiración mediante vaciado por succión: Se utiliza la fuerza centrífuga de una corriente de aire giratorio, creando un torbellino espiral dentro de la caja, ciclón, y que actúa succionando las uvas.

4.1.5. Elección

Se elige la alternativa de la tolva de acero inoxidable. Uno de los aspectos más importantes es que la maquinaria que se encuentre en contacto con la uva sea de acero inoxidable para así poder facilitar la limpieza y además poder evitar corrosiones en la superficie. Por otra parte, se selecciona la tolva que cuenta con tornillo sinfín ya que el volumen de vendimia recibida no permite el sistema de cinta transportadora.

En este caso se debería de elegir una tolva cuya capacidad fuese de poder recepcionar mínimo 7-8t (cálculo sobredimensionado un 25% más del valor real) ya que se calcula que cada hora se recibirá una cantidad de vendimia de entorno a los 6578kg (anexo 2, punto 1.3.1.).



Figura 1

4.2. Despalilladora

4.2.1. Despalilladora vertical

Eje de rotación situado en vertical. La alimentación se produce por la parte superior o inferior. Trabajan de forma muy similar a una despalilladora horizontal con el inconveniente de ofrecer un rendimiento de trabajo menor a las mismas revoluciones, lo cual provoca que para conseguir una adecuada separación del raspón se de aumentar la velocidad de giro produciéndose más daños en la vendimia.

4.2.2. Despalilladora horizontal

Formada por dos carcasas dispuestas concéntricamente en sentido horizontal. La carcasa interior es móvil y esta perforada, y la exterior es fija y no tiene perforaciones. En el eje central se instalan una serie de paletas que giran a baja velocidad en sentido contrario al de la carcasa interior.

4.2.3. Estrujadora de rodillos

Diseñada con dos rodillos paralelos situados a cierta distancia y girando en sentido opuestos, permitiendo el paso de las bayas entre ellos. La separación entre rodillos regula la intensidad del estrujado, estos rodillos frecuentemente macizos, están contruidos en aluminio. La velocidad de giro de los rodillos oscila entre 100 y 200 r.p.m.

Existen diferentes tipos de rodillos, aunque comúnmente se utilizan los siguiente:

Rodillos cónicos: Unidos por la base en forma de diábolo y formando una abertura para el paso de la vendimia en forma de zigzag, que permite un reparto irregular debido a la diferencia de los radios de las piezas cónicas.

Rodillos cilíndricos: Forman una abertura para el paso de la vendimia en línea recta, lo que permite un reparto uniforme por toda la longitud del rodillo.

Rodillos de perfil conjugados: El perfil de los rodillos toma forma de estrella o de engranaje con dientes redondeados, en número de 4, 6 u 8 lóbulos engranan entre sí. Se caracterizan por su capacidad de encaje elevada y por su alto rendimiento.

4.2.4. Estrujadora centrífuga

Las estrujadoras centrífugas funcionan de forma que la vendimia entra en la máquina por la parte superior y se dirige a un tambor que está provisto de unas paletas que giran a una alta velocidad, entre 300 y 700 r.p.m. La vendimia es fuertemente golpeada y debido a la fuerza centrífuga que choca con una rejilla perforada exterior, donde se produce el estrujado.

Poseen un alto rendimiento y un fácil manejo. Su principal inconveniente la calidad de la vendimia procesada que se ve afectada por la dureza del tratamiento.

4.2.5. Elección

En el caso de la despalilladora se elige la alternativa de la despalilladora horizontal ya que tiene un mayor rendimiento a menores r.p.m favoreciendo a un mejor tratamiento de la vendimia. Se optará por una alimentación por la parte superior facilitada por la tolva de recepción.

La capacidad de la despalilladora tiene que ser igual o mayor a la cuantía de volumen que puede mover la tolva por hora. Por lo que en este caso se debería de seleccionar una despalilladora-estrujadora que moverá un volumen de entre 6.6-7 t/h.



Figura 2

4.3. Depósitos de fermentación y almacenamiento.

4.3.1. Depósitos de madera

Se utilizan para elaborar vinos de alta calidad. Suelen ser de madera de roble, ya que es una madera bastante permeable. Los depósitos de primer uso ceden principios útiles que aportan calidad organoléptica al vino.

Los principales inconvenientes son la falta de estanqueidad. Debe ser hinchada con agua antes de su uso, para que quede estanca, aunque no sea en su 100%.

La humedad continua en la madera va acompañada de diversos focos de contaminación microbiana pudiendo afectar a la calidad final del vino.

Posee otros inconvenientes como la mala conductividad térmica y el difícil control de la temperatura de fermentación.

La parte de limpieza genera problemas, ya que se trata de un material difícil de limpiar y una limpieza deficiente a lo largo de dos años el vino puede verse afectado.

4.3.2. Depósitos de hormigón

Depósitos fabricados con hormigón armado. Están dotados de una armadura de acero en su interior para aguantar los esfuerzos de tracción. Los depósitos son de una sola pieza evitando juntas.

La capa del depósito que se encuentra en contacto con el vino esta enlucida con cemento puro y tapada con varias capas de ácido tartárico formando una cubierta en la pared de tartrato cálcico.

Los revestimientos de las paredes se pueden realizar en placa de vidrio, cerámica, parafina, pinturas epoxi o resinas.

Estos depósitos tienen ventajas tales como la diversidad de forma y tamaño para poder adaptarlo al espacio, su precio y la facilidad de mantenimiento.

Pero también inconvenientes tales como una baja resistencia al SO₂, ácidos del vino. No son buenos conductores de calor y por tanto difícil controlar las temperaturas de fermentación.

Otros inconvenientes es el problema de homogeneización de los depósitos, ya que no tienen dispositivos de agitación.

4.3.3. Depósitos de acero inoxidable

Material más usado en la industria alimentaria y posee buenas características.

Ventajas como la resistencia a esfuerzos tanto mecánicos, químicos, buena hermeticidad. Se pueden construir en innumerables formas y tamaños, además de tener la posibilidad de añadir todo tipo de dispositivos y sistemas construidos a su vez en el mismo material.

Limpieza sencilla de los depósitos y capacidad de intercambio térmico alta, pudiendo controlar las temperaturas fácilmente durante la fermentación.

La construcción de estos depósitos se realiza de forma cilíndrica.

4.3.4. Depósitos de poliéster reforzado con fibra de vidrio

Construidos de una resina de poliéster no saturada. Ventajas como una buena resistencia mecánica y su ligereza. Resistentes en condiciones ambientales adversas, a la corrosión y su limpieza sencilla. Su precio es menor que el de los depósitos de acero.

Como inconveniente principal, es la mala conducción del calor y por tanto la dificultad de las fermentaciones. Además, la posibilidad de cesión de componentes plásticos del vino.

4.3.5. Depósito pulmón

Depósito de acero inoxidable cuyo uso es para alimentar los circuitos de refrigeración de la bodega que a través del equipo de frío nos permita llevar a la temperatura deseada la camisa del depósito. En este depósito se encuentra la cantidad de agua glicolada necesaria que permita seguir refrigerando durante las paradas del equipo de frío, favoreciendo a un ahorro energético. Estos depósitos tienen una cámara aislante envuelta con poliuretano.

4.3.6. Elección

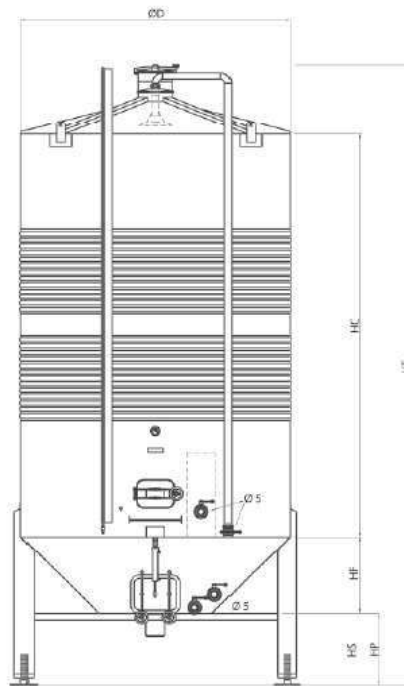
Elección de los depósitos de acero inoxidable debido a las ventajas con respecto a los otros sobre todo por su fácil limpieza y durabilidad con respecto a los otros tipos de depósitos a pesar de un precio un poco más elevado. Como se ha mencionado anteriormente dan una nula cesión de componentes al vino, buena resistencia del material, fácil limpieza.

Teniendo en cuenta que, según lo calculado y estipulado, se va a tener una entrada de uva diaria de 54000kg, la vendimia va a durar 11 días y se estipula que la duración de la fermentación alcohólica en un depósito está en torno a las 9-10 días. Se llega a la conclusión de que el número mínimo de depósitos necesario sería de 11. No serán 11 los que tengamos en la bodega ya que cualquier imprevisto en un depósito nos puede dejar sin poder introducir la uva para su fermentación, por lo que se tendrán 16 depósitos para realizar las fermentaciones alcohólicas

El tamaño del depósito tendrá que ser un 20% mínimo más grande de la cantidad introducida (Durante la fermentación alcohólica se produce un incremento en volumen como consecuencia de liberación de gases como CO₂). Los depósitos se llenarán con uva que haya entrado en la bodega el mismo día.

El tipo de depósito seleccionado es un depósito de acero inoxidable del tipo auto vaciante cuya capacidad sea de 70000L con doble camisa. Este tipo de depósitos nos facilitará los descube si en algún momento se desean realizar ya que como dice la propia palabra se auto vacía al tener una puerta en su parte inferior y tener una fona troncocónica. También se utilizarán como depósitos de almacenamiento del vino.

ANÁLISIS Y ELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO PARA UNA BODEGA CON UNA CAPACIDAD DE ENTRADA DE UVA MÁXIMA DE 598.500 KG EN EL MUNICIPIO DE PEÑAFIEL



*En el peso de la tabla no está incluido el peso de la camisa.

Figura 3

También un depósito pulmón que será de polietileno bien aislado para evitar pérdidas con el exterior. Su capacidad deberá ser como mínimo para albergar todo el volumen de agua glicolada que circula por el circuito y para que durante las paradas del equipo de frío sea capaz de mantener el agua en su interior a la temperatura adecuada para seguir refrigerando la instalación, regulando el consume y evitando frecuentes arranques y paradas del equipo aumentando su vida útil.

El depósito pulmón tendrá dos compartimentos distintos en su interior, uno para el agua fría y otro para recoger el fluido caliente que posteriormente será llevado al equipo de frío. De la misma manera, al contrario, para recoger el líquido frío y llevándolo al equipo para calentar.

Para asegurarnos bien se elige un depósito de 5000L, dividido en dos compartimentos de 2500L (Agua fría y agua caliente) (Anexo 2, punto 1.3.2.6.).



Figura 4

4.4. Prensa

4.4.1. Prensa vertical

Formada por una jaula vertical donde se encuentra la vendimia. Esta es presionada por un plato que desciende verticalmente accionado por un dispositivo mecánico de tornillo accionado por un motor eléctrico. El mosto extraído por la presión sale lentamente a través de los orificios que hay en la jaula y se recogen en la base de la prensa que tiene forma de bandeja.

La rotura de orujos con este tipo de prensa es mucho menor pudiendo obtener un mosto más limpio.

Por otra parte, es necesario aplicar mayor presión y mayor tiempo de prensado debido al espesor de la masa de orujos.

4.4.2. Prensa horizontal de platos

Formada por una jaula dispuesta en posición horizontal, giratoria y proporcionando un fácil desmenuzamiento de los granos de uva.

Las operaciones de prensado realizan una extracción a menor presión y ciclos de trabajo más reducidos.

4.4.3. Prensa de membrana horizontal

Última generación prensas discontinuas, sustituyen los platos por una membrana que va de lado a lado en la prensa. Esto hace que la superficie de drenado sea mucho mayor que la prensa horizontal de platos (de 4 a 6 veces) dando lugar a mayores rendimientos en los mostos y con ciclos de prensados más pequeños.

4.4.4. Elección

Se elige la prensa de membrana parietal, ya que tras realizar una comparativa entre las diversas prensas de los puntos que más importancia tienen a la hora de elaboración de nuestro vino es la que más no concuerda, sobre todo debido al proceso de flash expansión realizado previamente, que deja los hollejos muy blandos y hay que realizar prensados muy suaves (anexo 1, tabla 1.0.)

Se elige de la marca pera Pellenc cuya capacidad es de 10000kg de uva despalillada. Como se menciona, se realizará un único ciclo de prensado de 1.5 bares. Este tipo de prensas pese a su elevado coste tiene un fácil y rápido sistema de lavado y tiene un gran rendimiento debido a su buena capacidad de llenado, escurrido y tiempo de prensado.

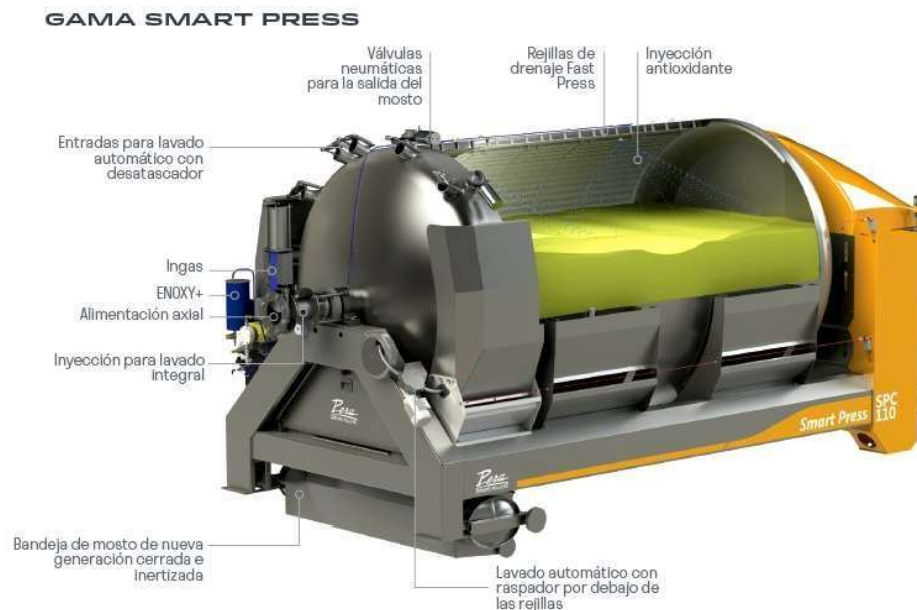


Figura 5

4.5. Crianza

4.5.1. Barrica de roble francés

El roble francés potencia y enriquece el vino durante crianzas prolongadas de tiempo y ejerce un gran respeto sobre las características de cada una de las variedades de uva. Es de mayor calidad que el roble americano y por tanto su coste es mayor.

4.5.2. Barrica de roble americano

Aportan aromas exóticos durante periodos largos y armoniosos. Su textura diferente permite una crianza de excelente evolución y asegura vinos con grandes extracciones y alto contenido tánico.

4.5.3. Chips de roble francés

Virutas de roble son fragmentos de roble tostado que se introducen en los depósitos en los que se encuentra el vino durante periodos de tiempo determinados y a una temperatura de unos 25 grados. Simula crianza en madera y supone un coste más barato.

4.5.4. Elección

Se elige la barrica de roble francés, ya que se va a buscar elaborar un vino de alta calidad. Todas las barricas serán de 500L.

Escogemos barricas de roble Francés de la tonelería Vicard de capacidad 500L.

En cuanto a las características deseadas de la barrica escogemos un grano de barrica fino, el grano corresponde a los círculos del crecimiento del árbol de donde provienen las duelas de la barrica. Dependiendo del grano permitirá una oxigenación mayor o menor en nuestros vinos

El nivel de tostado seleccionado entre ligero, medio y fuerte será el ligero. Este tipo de tostado se realiza a 150 grados aproximadamente durante diez minutos. Nos aportara a nuestros vinos tonos a vainilla y coco.



Figura 6

4.6. Filtros

4.6.1. Filtro de aluvionado

Están formados por una bomba principal por donde circula el líquido, tanque de mezcla de tierra y bomba que lo dosifica.

Su funcionamiento consta de varias etapas. Primera etapa trata la formación de la precapa, donde se depositan tierras limpias para cerrar los poros de la superficie filtrante, se utilizan unas tierras con una permeabilidad muy alta. La segunda etapa trata de pasar el vino turbio a través de la precapa formada en la primera etapa, permitiendo recibir de manera constante un aporte de tierras o aluvionado, impidiendo la colmatación del filtro ya que sobre la superficie filtrante se deposita una mezcla de turbios con tierra de filtrado que permiten pasar el vino de manera continuada.

4.6.2. Filtros rotativos a vacío

Formados por tambor perforado o cilíndrico giratorio, instalación para aspiración del líquido y otro para la dosificación de tierras.

Tiene varias etapas. La primera es la formación de la capa o torta filtrante. Una vez formada la torta filtrante de tierras se introduce el vino turbio a filtrar. Finalmente, los turbios quedan retenidos en la parte exterior de las tierras en forma de película y el líquido limpio las atraviesa.

4.6.3. Filtro prensa de marcos

Este filtro es usado para la filtración de líquidos muy cargados, como son los fangos o lías procedentes de la clarificación de los mostos-vinos.

El vino es alimentado con las tierras de manera que se distribuye en los espacios que dejan las placas, para posteriormente pasar por la tela donde quedan retenidas las tierras.

4.6.4. Filtro de placas

Placas prefabricadas con diferentes grados de porosidad permitiendo diferentes grados de filtrado.

Estas capas son capaces de retener las partículas que causan la turbidez en los líquidos.

4.6.5. Elección

La alternativa será el filtro de tierras por aluvionado ya que realizando una tabla de ventajas e inconvenientes de los diferentes filtros (anexo 1, tabla 3.0.) vemos que es la que mejor se adapta a las necesidades de nuestro vino, utilizando tierras diatomeas.

El filtro de tierras seleccionado para el abrillantamiento del vino pertenece a la marca Direma. Se elige un filtro automático con capacidad de producción de 12000L/h, cuya superficie filtrante es de 5m².



Figura 7

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN MATERIALES AUXILIARES

5.1. Bombas de vendimia

5.1.1. Bomba pistón alternativo

Son las bombas más antiguas, están formadas por un pistón cuyo desplazamiento se realiza en sentido vertical. Por efecto de succión el líquido entra en la bomba.

Tratan la vendimia de la manera más brusca y sufren muchas entradas de aire.

5.1.2. Bomba volumétrica de vendimia

Bomba en la cual la vendimia cae en una tolva de recepción amplia para que con la ayuda de un tornillo sinfín se introduzca al interior de la bomba.

Uva es enviada a través del tornillo sinfín al interior de la bomba con un rotor elíptico.

5.1.3. Bomba de tornillo helicoidal

Es un tipo de bomba automática y auto aspirante, reversible, puede invertirse el sentido del motor y el caudal, variando la velocidad de giro.

Estas bombas cuidan bien el grano de uva intentando dañarle lo menos posible y tiene un fácil mantenimiento.

5.1.4. Bomba peristáltica

Bombas que funcionan por aplastamiento y deslizamiento de una membrana tubular curva, por medio de un juego de tres rodillos.

Este tipo de bomba trata bien la vendimia ya que la presión se realiza tangencialmente por los rodillos, a velocidades bajas y de forma continua.

5.1.5. Elección

La bomba elegida tras realizar elaborar una tabla comparativa según características primordiales y de uso es la volumétrica de vendimia (anexo 1, tabla 2.0.).

La bomba escogida es una bomba volumétrica de vendimia, que se instalará bajo la salida de la despalladora, este transportará la vendimia hacia la máquina de flash-expansión, que permitirá el calentamiento de los granos de uva. La capacidad de movimiento de esta bomba tiene que ser igual o semejante a la de la despalladora ya que el flujo será el mismo pero despallada de entre 6,6-7 t/h de la marca agrovín.



Figura 8

5.2. Bombas de circulación

5.2.1. Bomba volumétrica de pistón

Son bombas de fácil manejo, poco mantenimiento, alto rendimiento, bajo coste y capacidad para elevar grandes cantidades

Este tipo de bombas puede trabajar con vendimia de uva entera, uva estrujada.

Tiene la posibilidad de regular su régimen de caudal. Moviendo el pistón y por tanto aumentando o no el volumen de la cámara.

5.2.2. Bomba volumétrica de rodete

Son bombas sencillas, auto aspirantes que permiten la circulación de líquidos bastante sólidos y con un movimiento continuo de impulsos equiparables a la bomba de pistones. El uso principal que tienen este tipo de bombas es para el remontado de vendimias de uva tinta.

5.2.3. Bomba centrífuga

Bombas que funcionan sin válvulas. Son máquinas sencillas y baratas, donde la presión y el caudal dependen del número de revoluciones. No son auto aspirantes por lo que deberán estar situadas debajo del nivel de líquido o cebadas para trabajar.

5.2.4. Elección

Se elige la alternativa de las bombas de rodete flexible para llevar a cabo los trasiegos y remontado debido a su capacidad de ser reversibles y auto aspirantes. Además, pueden aspirar a grandes alturas evitando la cavitación.

La bomba seleccionada para realizar los remontados durante la fermentación alcohólica y la fermentación maloláctica será una bomba de rodetes. Elegimos bomba que muevan un volumen de aproximadamente 49800L/h. Estas mismas bombas se usarán para realizar trasiegos de depósitos, sangrados del descubado, coupages finales.



Figura 9

5.3. Dispositivos de remontado

5.3.1. Remontado con bomba

Forma más usual de realizar el remontado bombeando desde la parte más baja del depósito hasta la parte superior y rociarlo sobre el sombrero para romperlo en el caso de los vinos tintos. Para mayor eficacia se utilizan duchas que se acoplan a la compuerta superior y permite realizar un remontado más homogéneo. Se utilizan mangueras de diámetro ancho.

5.3.2. Remontado con gas carbónico

Aprovechando de los depósitos la sobrepresión generada de la fermentación para remontar el mosto-vino hasta una cisterna que se encuentra en la parte superior del mismo depósito. Supone una gran inversión además de dar problemas de estanqueidad.

5.3.3. Tanques rotativos

Depósitos giratorios que dan vueltas en torno a un eje horizontal. En la parte interior tiene un sistema de paletas fijas que aprovecha el giro del depósito para el mezclado del mosto con los orujos.

5.3.4. Elección

Se elige el remontado con bomba, en este caso como mencionamos anteriormente con bomba de rodete. Permite una aireación de mosto.

5.4. Máquina Flash-Expansión

La máquina de flash expansión de la marca pesense tendrá un caudal de entrada de entre 9-10 t/h permitiendo seguir con normalidad el flujo de entrada desde la tolva. Esta máquina supone una alta inversión, pero será fácil de amortizar en pocos años ya que no es una tecnología de uso común y el aporte que hace a los vinos será diferente.



Figura 10

5.5. Aspirador de raspones

El aspirador de raspones nos permitirá llevar a la parte exterior de la bodega los raspones separados de la baya, durante el proceso de despalillado. Fuera de la bodega habrá un contenedor donde se depositará.

En este caso se ha elegido un aspirador de raspones que mueva una cantidad de entre 6- t/h.

Este aspirador se adapta perfectamente a la despalilladora elegida.

ANÁLISIS Y ELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO PARA UNA BODEGA CON UNA CAPACIDAD DE ENTRADA DE UVA MÁXIMA DE 598.500 KG EN EL MUNICIPIO DE PEÑAFIEL

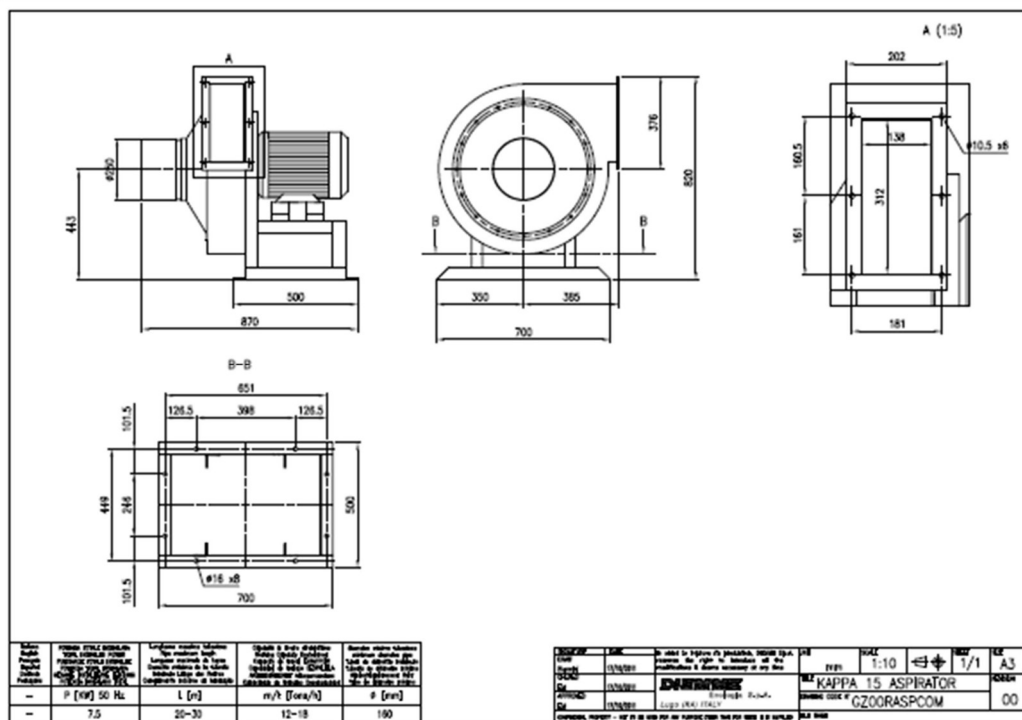


Figura 11

5.6. LIMPIABARRICAS

Sistema automático en cadena que permite lavar barricas antes y después de contener vino. Sistema caro pero mayor rapidez para limpiar barricas.

✓ Modernos, rápidos, seguros y eficientes trenes de lavado y tratamiento de barricas, de múltiples funciones y diseño personalizado.

- Carga y descarga robotizada de barricas y soportes.
- Vaciados simples o dobles automáticos.
- Escurrido de turbios y lias con o sin recogida.
- Ducha de agua fría de red a baja presión, para aclarado y remoción de lias.
- Inyección de vapor de alta presión (10 Bar- 120º).
- Lavado de alta presión con agua caliente (50º) con cabezal rotativo multidireccional.
- Lavado de alta presión con agua fría con cabezal rotativo multidireccional.
- Escurrido de barrica por gravedad.
- Módulos libres para quemar de paja de azufre y reposo del gas.
- Llenados simples o dobles automáticos.
- Módulo de relleno manual de barricas.
- Descarga y apilado automático de barricas.
- Armario eléctrico CEE.

OPCIONALES:

- Aclarado final con ducha de agua fría OZONIZADA para desinfección de barricas.
- Lavado y cepillado exterior de barricas en módulo integrado al tren.
- Secado exterior de barricas por soplado de aire a presión
- Secado interior de barricas mediante aire a presión
- Inyección de gas sulfuroso mediante dosificador automático (de SO₂).
- Línea auxiliar para apartar barricas contaminadas o defectuosas.
- Control de trazabilidad informatizado de barricas mediante RFID.

POSIBLES EQUIPOS AUXILIARES:

- Agua a presión
- Generador de Vapor
- Generador de Ozono

www.ekin-sa.com
Ekinsa Equipamientos Industriales SA
Tel: (+34) 948 770 350
Fax: (+34) 948 770 264
Pol. Ind. Castejón - Parcelas 31-32
e-mail: info@ekin-sa.com

Figura 12

5.7. EQUIPO DE FRIO

Nos permite la refrigeración tanto a frío como a calor de todos los equipos que lo necesitan en la bodega, fermentación alcohólicas y fermentaciones maloláctica la cual circula el líquido refrigerante a la temperatura deseada por las camisas.

En este caso se escoge un modelo 30RW-160, modelo que permite trabajar con una capacidad frigorífica de 162 kW, suficiente para lo que necesitamos, 140,28kW. En su compresor lleva el refrigerante 134A, con un intercambiador de placas cual maximiza la eficiencia del refrigerante (anexo2, punto 1.3.2.5.)



Figura 13

6. CONDICIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO

6.1. Entrada de vendimia

La vendimia se va a realizar de forma manual, haciendo selección de los mejores racimos en campo. Se recogerá todo en remolques cuya capacidad es de 6000 kg, pero se cargarán hasta los 3000 kg aproximadamente para evitar que la uva se mostee y pierda calidad por posibles oxidaciones en su desplazamiento del campo a la bodega.

Se va a disponer de 3 tractores que diariamente realizarán 6 viajes.

Con esto podemos saber los kg de uva que entran diariamente, así como los días que se va a tardar en meter toda la uva en la bodega.

$$\left(\frac{kg}{dia}\right) XTRACTOR = 3000kgx 6 VIAJES = 18000 \frac{kg}{dia}$$

Por lo que el número de días que va a entrar uva en la bodega corresponde a:

$$NUMERO DE DIAS ENTRADA DE UVA = \frac{598500kg}{18000 \frac{kg}{dia}} = 11 dias.$$

Al trabajar con dos variedades se vendimiará por separado, según su maduración, para que estén en su óptimo. Primero entrara la variedad Tempranillo y por último la Cabernet Sauvignon.

Así sabiendo los kilogramos de uva que van a entrar como máximo de uva al día y la cantidad de uva que tenemos de cada variedad (Tabla 2.0.), podremos saber los días correspondientes de entrada de uva de cada variedad y la cuantía de depósitos que necesitamos estipulando la duración de fermentación de cada uno de ellos.

Tabla 2.0. (Esta tabla hace referencia al número de kilogramos totales que van a entrar en la bodega aproximadamente de cada variedad).

| VARIETADES | KG DE UVA |
|--------------------|-----------|
| TEMPRANILLO | 478.800kg |
| CABERNET SAUVIGNON | 119.700kg |

6.2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración

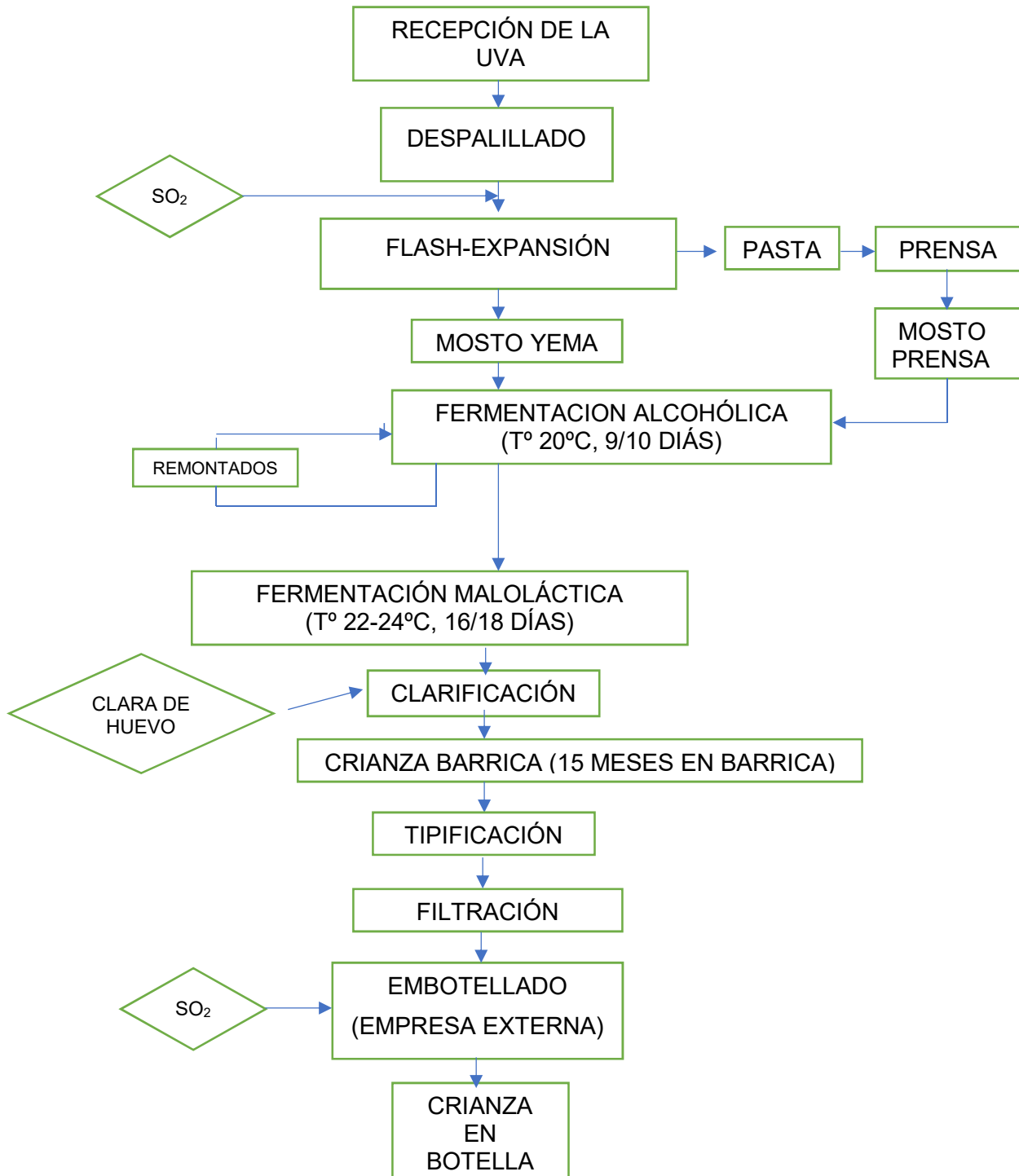


Figura 1: Esquema del proceso de elaboración de vino tinto crianza.

6.3. Proceso de elaboración

6.3.1. Recepción de la vendimia y proceso de despalillado

Una vez llega el tractor a la bodega, se realiza la descarga de manera progresiva para que los racimos de uva lleguen lo más enteros posibles. Mediante el tornillo sin-fin de la tolva se desplaza los racimos hacia la despalilladora, que permite la separación de la baya del raspón y mediante un aspirador de raspones (anexo1, punto 7.0.) y una cinta transportadora se llevan a un contenedor fuera de la bodega. Las bayas caerán en una pequeña tolva acoplada a otra cinta transportadora que llevara la uva despalillada a la cámara de calentamiento.

6.3.2. Flash expansión, prensado y fermentación alcohólica

Se realiza un proceso de flash-expansión antes de la fermentación alcohólica. Este proceso consiste en el calentamiento de la baya despalillada sin estrujar a altas temperatura 90-95°C seguido por un enfriamiento rápido, a 30°C, a vacío.

Como consecuencia del proceso de flash-expansión, conseguimos evitar oxidaciones ya que las enzimas son neutralizadas, mejores rendimientos de extracción de compuestos fenólicos, taninos, colorantes, precursores aromáticos sin un aumento de tasa de polimerizados.

Otro método es la termo vinificación, pero no se adecua a nuestro tipo de elaboración de vino que queremos (Anexo1, tablas 4.0.).

Una vez finalizada el proceso flash expansión el mosto yema es enviado a un depósito para fermentación, los hollejos se trasladan a la prensa para aprovechar al 100% la uva. Se realizará 1 ciclo de prensado de 1.5 bares, ya que al haberse sometido a una alta temperatura los hollejos estarán blandos y la extracción del mosto será mejor y podremos evitar con dos ciclos de prensado la rotura de la semilla que nos aportaría verdores y amargores.

La fermentación alcohólica será llevada a cabo por las levaduras autóctonas de la propia uva, que realicen la transformación de azúcar en etanol. Como método de prevención se tendrá un depósito siempre lleno con mosto y levaduras inoculadas. Únicamente se utilizará como pie de cuba en los depósitos que le cuesta arrancar.

Se realizarán varios remontados durante la fermentación alcohólica.

La temperatura de las fermentaciones se regula mediante las camisas que llevan incorporados los depósitos, por donde circula agua glicolada proveniente del depósito pulmón. La temperatura a la que queremos llevar la fermentación es conseguida por el equipo de frío instalado fuera de la bodega.

6.3.3. Fermentación maloláctica

Una vez finalizada la fermentación alcohólica se realizará la fermentación maloláctica, añadiendo bacterias lácticas al depósito en su dosis adecuada. La fermentación maloláctica implica la transformación de ácido málico en ácido láctico y por tanto una disminución de la acidez total de nuestro vino y un aumento del pH. La fermentación maloláctica le aportará a nuestro vino redondez y volumen. El proceso será de una duración mayor a la fermentación alcohólica.

6.3.4. Clarificación

El proceso consiste en añadir a un vino turbio una determinada sustancia llamada clarificante, que es capaz de flocular y sedimentar las partículas coloidales que se encuentran en suspensión (fenómeno producido como consecuencia de la diferencia de cargas y provocando sedimentación de las partículas en la parte baja de los depósitos) en el vino consiguiendo una mayor limpieza en los vinos, mayor estabilidad de los vinos y mejora de las características organolépticas de los vinos (Hidalgo Togores,2011).

Se realizan ensayos con distintos tipos de clarificante y a diferentes dosis dado que antes de la construcción de la bodega se elaboró ya vino con parte de la uva que va a entrar en la bodega y el proceso de elaboración será semejante.

Pruebas con diferentes tipos de clarificante como son la gelatina, albúmina, clara de huevo y bentonita (Tabla 3.0.).

Tabla 3.0.(En esta tabla se muestra para el tipo de vino que son ideales cada uno de los clarificante y las dosis a las que se hicieron las pruebas).

| CLARIFICANTES | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES | DOSIS RECOMENDADAS |
|----------------|--|--------------------|
| Gelatina | Buen clarificante para vinos tánicos. | 10-30 g/hl |
| Albúmina | Clarificante para vinos tánicos y de prensa. | 10-20 g/gl |
| Clara de huevo | Clarificante ideal para vinos de crianza. Respeta la estructura. | 5-10 g/hl |
| Bentonita | Sustancias floculantes para proteínas. | 20-50 g/hl |

Para las pruebas se utilizaron botellas de 750 ml y probetas de 80 ml. Para seleccionar el clarificante más idóneo se tuvo en cuenta:

- Tiempo que va a tardar en flocular.
- Limpieza de los vinos después de la sedimentación (medida de NTU).
- Volumen del sedimento.
- Comprobación si hay sobreencolado.

Tras los ensayos realizados y realizar pruebas tanto visual como olfativa y gustativo se llega a la conclusión de que el clarificante que mejor viene a nuestro vino tinto como limpieza como a nivel aromático es la clara de huevo con un tiempo estimado de clarificación de entre 8-10 días.

6.3.5. Proceso de crianza

Se define crianza, al proceso de envejecimiento de cierta duración, evolución para la mejora de características organolépticas del vino debido a fenómenos físicos, químicos, biológicos los cuales provocan una estabilización natural de los vinos. (Hidalgo Togores,2011).

ANÁLISIS Y ELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO PARA UNA BODEGA CON UNA CAPACIDAD DE ENTRADA DE UVA MÁXIMA DE 598.500 KG EN EL MUNICIPIO DE PEÑAFIEL

En nuestro caso la crianza del vino se realiza con barricas de roble francés de 500L, ya que tras comparar las principales características de roble francés y americano concuerdan más con lo que buscamos en nuestro vino (Tabla 4.0.), durante 15-18 meses. Durante este periodo se irán rellenando las barricas con la cuantía necesaria como consecuencia de las mermas que puedan tener.

Cabe destacar dos fenómenos que se producen durante la crianza en la barrica, no siendo los únicos, pero sí los de mayor importancia como la entrada de oxígeno a través de la madera de la barrica y la influencia en la transformación en los polifenoles del vino.

Durante la crianza en barrica tendrán lugar aportes de determinadas sustancias aromáticas y gustativas que cede la madera.

Tabla 4.0. (Tabla que muestra las principales características que tienen las barricas de roble Francés y roble americano).

| ROBLE AMERICANO | ROBLE FRANCÉS |
|---|-------------------------------------|
| Poros gruesos | Poros finos |
| Madera dura, resistente e impermeable | Madera blanda |
| Precio barrica menor | Precio barrica mayor |
| Aroma coco, café, tabaco, cacao | Aroma miel, vainilla, frutos secos. |
| Vinos menos delicados debido al aporte de sensaciones más agresivas y textura cremosas. | Vinos delicados |

6.3.6. Proceso de filtrado

El proceso de filtrado es una técnica de separación de dos fases: Una sólida y otra líquida, haciendo pasar esta suspensión a través de un material poroso que constituye el filtro, donde se retiene la parte sólida, y dejando fluir el líquido, que sale con mayor o menor limpieza en función del material filtrante utilizado. (Hidalgo Togados, 2011).

Lo que buscamos en nuestro proceso de filtrado mediante el filtro de aluvionado horizontal es realizar un debastado y un abrillantamiento de nuestro vino, con lo que con una etapa de filtrado nos será suficiente.

7. TRAZABILIDAD DEL PROCESO DE ELABORACIÓN.

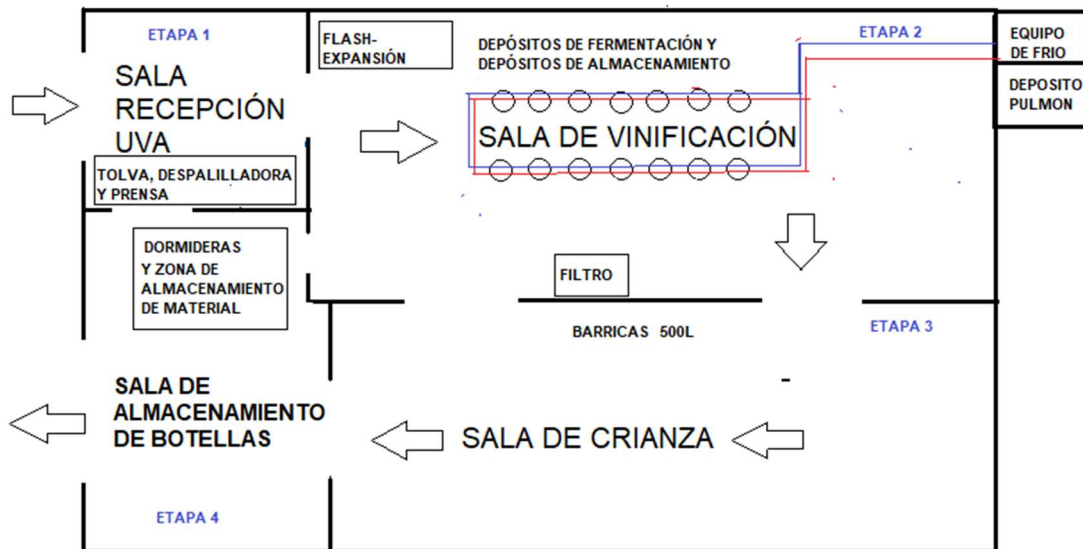


Figura 2: Plano que representa las diferentes zonas de la bodega y donde se realizara cada proceso.

En este plano vemos la trazabilidad que va a seguir nuestro proceso de elaboración. Se considera que para que el proceso de elaboración sea lo mejor posible y haya una buena coordinación, cada una de las etapas deben de ir entrelazadas entre sí, es decir, dentro de la bodega lo ideal es que a la zona de la etapa 1, le preceda la etapa 2 y así hasta su etapa 4.

Etapa 1- Zona donde llegará el tractor con la uva y descargará la uva en la tolva, a continuación, será despalillada. También se encuentra la prensa, pese a estar la máquina de flash-expansión en la zona 2, el proceso de prensado se realizará en la zona 1.

Etapa 2- Zona donde se realizará el proceso de flash-expansión, una vez finalizado retornará a la zona 1 donde se realiza el prensado y seguidamente se enviará a los depósitos de fermentación. También se hará proceso de filtrado del vino.

Etapa 3- Zona donde se realizará la crianza en barricas durante 15-18 meses. Espacio dotado de buenas condiciones de temperatura y humedad para que las barricas no sufran deterioro y el vino se encuentre en buenas condiciones.

Etapa 4- Zona donde se almacenarán los jaulones con las botellas para su posterior crianza en botella. La empresa que embotellara el vino se instalara fuera de la bodega y mediante mangueras se hará llegar el vino desde los depósitos de fermentación que se usaran también como depósitos de almacenamiento para su embotellado, seguidamente se irán llenando los jaulones y se almacenan en la zona 4 de la bodega.

8. ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO.

La huella de carbono determina el conjunto de gases de efecto invernadero asociados a las distintas fases del ciclo de vida del producto. El objetivo es establecer una previsión del nivel de CO₂ lo más próxima posible para el primer año de elaboración para establecer los procedimientos y así reducir y compensar esas emisiones los años siguientes a la primera campaña.

La mayor cantidad de CO₂ es producida durante la fermentación alcohólica, que depende de la cantidad de azúcar que se tenga que transformar en etanol, pero también deberemos tener en cuenta el CO₂ producido en la viña, por los tractores y todos los procesos llevados a cabo durante el proceso de elaboración del vino.

En nuestro caso se hace un supuesto del que 20% de la energía que se usará en la bodega proviene de energías renovables y el resto de energía de otras fuentes cuya huella de carbono se estima que este en torno a 0,31 kg de CO₂/kWh.

Se hace una estimación también del gasto energético total de las necesidades frigoríficas obteniendo una emisión aproximada de 19550,8 kg de CO₂.

También se tiene en cuenta el gasto eléctrico necesario para iluminación y demás actividades que se realizan durante el ciclo de producción. (trasiegos, presado, despalillado, embotellado, etc.) estipulando un gasto medio de 295000 kWh al año, cuya emisión es de 91450 kg de CO₂.

Por último, también se estima el gasto de combustibles fósiles como el gasóleo para el desplazamiento de tractores y demás maquinaria agrícola en torno a 4200 litros de gasóleo, se emiten a la atmosfera 1037,82 kg de CO₂ (2,471 kg de CO₂/L).

Por lo que la emisión estimada total de CO₂ de la bodega será de 120000kg de CO₂ anualmente.

9. IMPACTO AMBIENTAL

Entenderemos como impacto ambiental como la modificación del medio, debido a la acción del hombre. Para la existencia de impactos ambientales es necesaria la existencia de tres elementos de forma simultánea:

-ACCIÓN del hombre.

-FACTOR AMBIENTAL, posible receptor de efectos.

-MODIFICACIÓN NOTABLE.

Los impactos ambientales pueden clasificarse por su magnitud, por su acción individual o conjunta, por sus efectos sobre un factor ambiental o múltiples factores ambientales. (Manual para evoluciones de impactos ambientales,2006).

El impacto ambiental generado por la industria vinícola no es tan grande como en otras industrias, aun así, es conveniente realizar un estudio de las causas de ese impacto medio ambiental. El principal es el consumo de agua, destinado a la limpieza de todos los equipos e instalaciones. Otros focos de contaminación a parte del consumo de agua son los vertidos generados durante el proceso de producción (emisiones atmosféricas), ruidos y el consumo de recursos por la industria vinícola.

9.1. Principales causas del impacto ambiental de una bodega.

Se busca las principales fuentes que generan esos focos de contaminación dentro de la bodega para posteriormente buscar las posibles soluciones para reducirlos.

9.1.1. Consumo de agua

Las principales zonas de la bodega donde hay mayor consumo de agua son:

1. Zona de elaboración
2. Zona de crianza.
3. Maquinaria de embotellado (Pese a ser externa, el agua procede de la bodega).
4. Equipos de estabilización
5. Zona de almacenamiento de botellas.

9.1.2. Consumo de energía

Los focos de consumo de energía se producen en todas las fases de elaboración del vino. Desde la entrada de la uva hasta la salida de las botellas de la bodega.

Esas zonas serán:

1. Tolva de recepción
2. Despalilladora
3. Bombas
4. Aspirador de raspón
5. Filtro
6. Equipo de frío.
7. Prensa
8. Nave de fermentaciones.
9. Iluminación de todas las instalaciones.

9.1.3. Emisiones atmosféricas

Los principales focos de emisiones vienen durante los procesos de fermentación ya que durante estos procesos se libera CO₂ producido y SO₂. También durante el llenado de barricas, ya que antes de su llenado en el interior de la barrica se ponen pajuelas de azufre para esterilizarlas y durante el embotellado también se le añade SO₂ para proteger el vino para que tenga una mayor duración.

9.1.4. Contaminación acústica

Los principales focos emisores de ruido y vibraciones se encuentran en la tolva de recepción, despalilladora y línea de embotellado.

9.1.5. Vertidos

Se define vertido como acción o efecto de introducir materia, formas de energía o condiciones en el agua, que, de forma directa o indirecta, alteren perjudicialmente su calidad en relación con los usos posteriores o su función ecológica (Hernandez Pacheco, 2009).

Los vertidos son la fuente más notable de contaminación en una bodega.

ANÁLISIS Y ELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO PARA UNA BODEGA CON UNA CAPACIDAD DE ENTRADA DE UVA MÁXIMA DE 598.500 KG EN EL MUNICIPIO DE PEÑAFIEL

Los principales focos de fuente de vertidos se encuentran durante la limpieza en la fase de recepción de uva con la limpieza de remolques y tolva, limpieza de despalladora con la caída de raspones a la línea del agua, proceso de encubado, fermentaciones, remontados, descube y fermentación maloláctica, prensado, filtración, crianza en barricas las cuales su limpieza van al cauce de red pública.

9.1.6. Residuos

Durante las diferentes fases del proceso de elaboración se generan residuos de índole diversa (Tabla 5.0).

Tabla 5.0. (En esta tabla se muestran los restos de residuos que se dejan durante las distintas fases del proceso).

| FASES | RESIDUOS |
|-------------------------------------|--|
| Recepción y selección de uvas | Restos de hojas, uva en mal estado o uva verde |
| Despallado | Raspones o escobajos |
| Fermentación alcohólica y trasiegos | Aditivos de fermentación, SO ₂ , restos solidos |
| Prensado | Orujos, alcohol, tartrato de calcio, pepitas secas.. |
| Fermentación Maloláctica | SO ₂ |
| Filtración | Residuos y subproductos del filtrado: tierras |
| Llenado de barricas | SO ₂ |
| Trasiego de barricas | Lias o turbios de la vinificación |
| Crianza en barricas | Barricas viejas |
| Embotellado | SO ₂ , crital, corcho |
| Encapsulado ,etiquetado | Rollos, etiquetas, plasticos |
| Maquinaria | Aceites hidraulicos, envases |
| Operaciones de limpieza | Envase de NaOH |

9.2. Medios para reducir impacto ambiental de una bodega.

Para reducir el impacto ambiental que provoca una industria vinícola se plantean una serie de objetivos que se llevaran a cabo a través de una serie de prácticas las cuales mencionamos a continuación:

- Reducción del consumo energético:
 - a. Aislamiento adecuado de la superficie de los tanques.
 - b. Aislamiento de las naves y salas.
 - c. Realización de auditorías de consumo eléctrico.
 - d. Establecimiento de programas de autocontrol de las emisiones para detectar malas combustiones.
 - e. Comprobar el correcto funcionamiento de toda la maquinaria.

- Reducción del consumo de agua:
 - a. Adquirir equipo de fácil limpieza.
 - b. Instalación de contadores de consumo de agua.
 - c. Instalación de válvulas de cierre.
 - d. Reducir el caudal de las boquillas en las máquinas de lavado.
 - e. Utilizar agua a presión en la limpieza.
 - f. Utilizar productos de limpieza menos contaminantes.

ANÁLISIS Y ELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO PARA UNA BODEGA CON UNA CAPACIDAD DE ENTRADA DE UVA MÁXIMA DE 598.500 KG EN EL MUNICIPIO DE PEÑAFIEL

- Reducción de el volumen y la carga contaminante de las aguas residuales:
 - a. Asegurar el vaciado del vino que queda en las mangueras de trasiego.
 - b. Colocar rejillas en los sumideros para impedir que restos de la descarga vayan a parar a las aguas.
 - c. Disponer, en las zonas de almacenamiento, de un sistema de recogida de aguas residuales independiente al sistema general.
 - d. Establecer procedimientos escritos que describan, en función del vertido, el orden en que se han de realizar y los materiales a realizar.
- Reducir las emisiones atmosféricas:
 - a. Asegurar una buena ventilación en los lugares que se maneja SO₂ o puedan tener pérdidas.
 - b. Realizar controles de las emisiones de partículas difusas y establecer las zonas o focos donde se produce una mayor emisión.
 - c. Realizar hojas o programas de mantenimiento que incluyan la frecuencia y el método de limpieza del equipo.
- Reducir la contaminación acústica:
 - a. Adquirir o sustituir maquinaria y equipos viejos por otros de menor emisión acústica.
 - b. Control las emisiones de ruido al exterior.
 - c. Realizar periódicamente controles de las emisiones de ruido hacia el exterior.

10. BALANCE ECONÓMICO

En este apartado se muestra los gastos del equipo principal de la bodega (Tabla 6.0). Se ha realizado una búsqueda en diferentes casas pidiendo diferentes presupuestos y se ha hecho una comparativa buscando los mejores equipos a los mejores precios. A parte de los gastos principales también se elabora una tabla con material secundario para la elaboración de un vino.

Tabla 6.0. (En esta tabla se muestra los precios de los equipos finalmente seleccionados por unidad de producto).

| EQUIPOS PRINCIPALES | COSTES/UNIDAD |
|--------------------------------------|----------------------|
| ASPIRADOR DE RASPONES | 4773 EUROS |
| DESPALILLADOR KAPPA 15 Y ESTRUJADORA | 14212 EUROS |
| LAVABARRICAS | 34528 EUROS |
| BARRICAS 500L | 600 EUROS/UNIDAD |
| DESOSITOS AUTOVACIANTES | 15900 EUROS/UNIDAD |
| DEPOSITOS ALMACENAMIENTOS | 13000 EUROS/UNIDAD |
| JAULONES BOTELLAS | 285 EUROS/JAULON |
| TOLVA DE RECEPCIÓN | 29400 EUROS |
| PRENSA | 28000 EUROS |
| BOMBAS | 18000 EUROS |
| DEPOSITO PULMON | 8000 EUROS |
| FILTRO DE TIERRA | 23400 EUROS |
| DEPOSITO SIEMPRE LLENO | 1483 EUROS |
| CINTA TRANSPORTADORA | 6500 EUROS |
| EQUIPO FLASH EXPANSIÓN | 241800 EUROS |
| INTERCAMBIADOR TUBULAR | 15000 EUROS |
| EQUIPO DE FRIO | 52000 EUROS |

Suponiendo un importe total de:

Gasto total equipo principal: 1.150.381 €

Pero también hay que tener en cuenta otros gastos a parte de los equipos principales como son los materiales indispensables para la hora de elaborar y la limpieza (Tabla 7.0.) en una campaña de vendimia .

Tabla 7.0. (En esta tabla se muestra el material indispensable de una bodega para poder producir vino).

| MATERIAL INDISPENSABLE |
|--------------------------------|
| MANGUERAS DIFERENTES DIAMETROS |
| RACORERIA |
| PRODUCTOS Y EQUIPO DE LIMPIEZA |
| PRODUCTOS DE ELABORACIÓN |
| MANGUERAS DE AGUA |

ANÁLISIS Y ELECCIÓN DEL EQUIPO ADECUADO PARA UNA BODEGA CON UNA CAPACIDAD DE ENTRADA DE UVA MÁXIMA DE 598.500 KG EN EL MUNICIPIO DE PEÑAFIEL

Suponiendo un gasto aproximado de entorno a los 30000€.

Por lo que se estipula un gasto aproximado de equipo y material en una bodega con entrada de 598500kg de uva de:

GASTOS APROXIMADO TOTAL= 1150381+30000= 1.180.381€.

11. BIBLIOGRAFIA

11.1. BIBLIOGRAFIA

Hidalgo Togores, José, 2011. Tratato de enología. Mundi-Prensa. Madrid.

Blouin, Jacques, 2004. Enologia Práctica: Conocimiento y elaboración del vino. Mundi-Prensa. Madrid.

Hernandez Muñoz, Aurelio, 2006. Manual para la evolución de impacto ambientales. Madrid.

Lopez Gomez, A. (2014). Las instalaciones frigoríficas en las bodegas. Madrid: Madrid Vicente.

Documentación Campus Virtual Uva. Ingenieria Enologica. Ignacio Nevares Dominguez.

11.2. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

Climatología:<http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos->.

Caracterización barrica roble:<http://blog.matarromera.es/bodega/barrica-roble-tipos-caracteristicas-> .

Elección equipo:<http://www.sysoenological.com/productos/maquinaria/int-ranox/>.

Características Peñafiel:<https://es.wikipedia.org/wiki/Pe%C3%B1afiel>

Huella de carbono: <http://www.winekia.es/>